



Title: Remoción de arsénico presente en el agua potable del Municipio de Ojocaliente, Zac. empleando perlas de gel de quitosano

Authors: SANDOVAL-ALVARADO, Martha Verónica, CONEJO-FLORES, Ricardo, GUZMÁN-PANTOJA, Javier y GARCÍA-GONZÁLEZ, Juan Manuel

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2020-04
BCIERMMI Classification (2020): 211020-0004

Pages: 11
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

INTRODUCCIÓN



El municipio de Ojocaliente, Zacatecas, toma el agua del Acuífero del mismo nombre definido con la clave 3212 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA.

La concentración de sólidos totales disueltos (STD) varían de 256 a 780 mg/l, que no supera el límite máximo permisible para el agua destinada al consumo humano.





METODOLOGÍA

- Con base en las normas de CONAGUA, SEMARNAT y las normas oficiales mexicanas; NOM-014-SSA1-1993 y NOM-230-SSA1-2002 se muestreó el agua en diferentes puntos en la ciudad de Ojocaliente, Zac.
- Para el análisis fisicoquímico se tomó como referencia la norma oficial mexicana NOM-127-SSA1-1994 (límites permisibles para calidad y tratamientos a los que se debe someter el agua para el uso y consumo humano).

- Se determinaron: dureza (se empleó un equipo de hanna-instruments HI3812); ph y conductividad (se utilizó un equipo hanna-instruments HI98129); cloruros (se utilizó un equipo hanna-instruments HI3815); fluoruros (un equipo hanna-instruments HI739); arsénico (un kit HACH 2800000).
- Para las pruebas de sorción del arsénico en perlas de gel de quitosano, se realizaron series de experimentos en lotes.
- Para el régimen por lotes se emplearon muestras de 50 ml por triplicado, se varió la concentración del arsénico en el agua muestreada añadiendo agua desionizada, a cada matraz se le depositaron 0.3 g de perlas de gel quitosano, se agitó a 250 rpm en una parrilla de agitación y a una temperatura de $19\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5$ por 5 h (para determinar el modelo de adsorción), para la cinética por 2 h.



Kit para dureza (HI3812)



Kit para pH y conductividad (HI 98129)



Kit para cloruros (HI 3815)



Kit para fluoruros (HI 739)



Kit para arsénico (HACH 2800000)

RESULTADOS

- En la tabla I se presenta la caracterización realizada a la muestra original del agua potable de la ciudad de Ojocaliente, Zac, así como la desviación estándar de los datos obtenidos.
- En la tabla II se presentan los resultados obtenidos de la sorción del arsénico en las perlas de gel de quitosano.

Componente	Valor
Dureza (ppm)	136.8 ± 32.77
pH	9.766 ± 0.83
Conductividad (μs)	0.414 ± 0.09
Cloruros (ppm)	30
Fluoruros (ppm)	3.56 ± 0.05
Arsénico (ppb)	40 ± 5
Temperatura (°C)	19.26 ± 0.17

Tabla I. Caracterización del agua potable de Ojocaliente, Zac.

Diluciones Agua desionizada + muestra (ml)	C _o (ppb)	q (μg/g de perlas de quitosano)
135 + 15	7	0.83
120 + 30	14	1.17
90 + 60	28	2.00
60 + 90	42	2.33
30 + 120	56	2.33
15 + 135	63	2.33

Tabla II. Resultados de la sorción de arsénico en perlas de gel de quitosano

- En la figura 3, se presentan los datos experimentales y el modelo de isoterma de langmuir. El porcentaje de error al hacer el comparativo de los datos experimentales con el modelo es de 6.17 %.
- Los parámetros del modelo son los siguientes:
 $q_m = 3.21806 \mu\text{g/g}$ de sorbente
 $K = 0.051791$

Con un coeficiente de pearson de 0.9775, lo que se puede interpretar como que la adsorción se realiza en una monocapa.

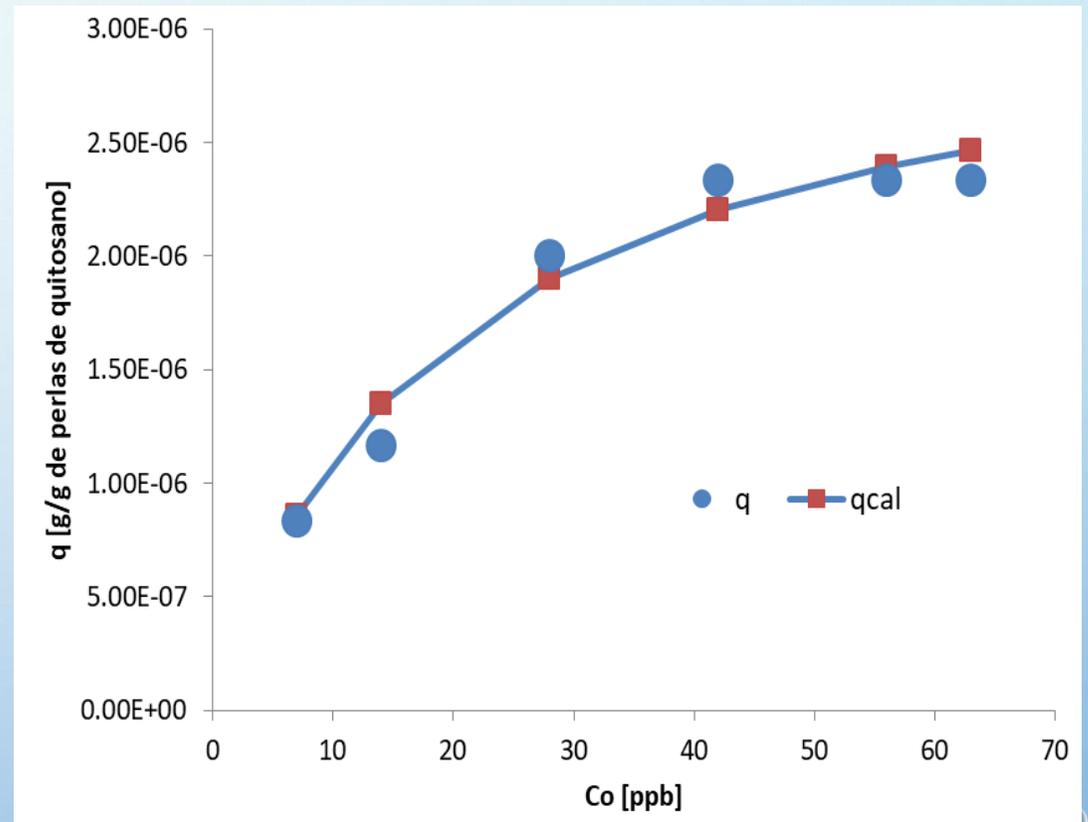


Figura 3. Datos experimentales (q) y el modelo de Langmuir (q_{cal})

- En la tabla III, se muestran los resultados al realizar las pruebas para determinar la cinética de adsorción.
- Los datos se ajustaron al modelo cinético de pseudo primer orden, los parámetros determinados para el modelo son:

$$q_e = 4.34 \mu\text{g/g de adsorbente}$$

$$k_1 = - 0.0124 \text{ min}^{-1}$$

- Con un coeficiente de pearson de 0.9435. El porcentaje de error al ajustar los datos es de 11.21 %.

t [min]	q [μg As/g de adsorbente]
0	0.00
15	0.20
30	1.17
45	1.75
60	2.04
75	2.92
90	2.92
105	2.92
120	3.79

Tabla III. Resultados para la cinética de adsorción del As en perlas de gel de quitosano

- En la figura 4, se presenta el ajuste de los datos al modelo de pseudo primer orden y los datos obtenidos en la experimentación.

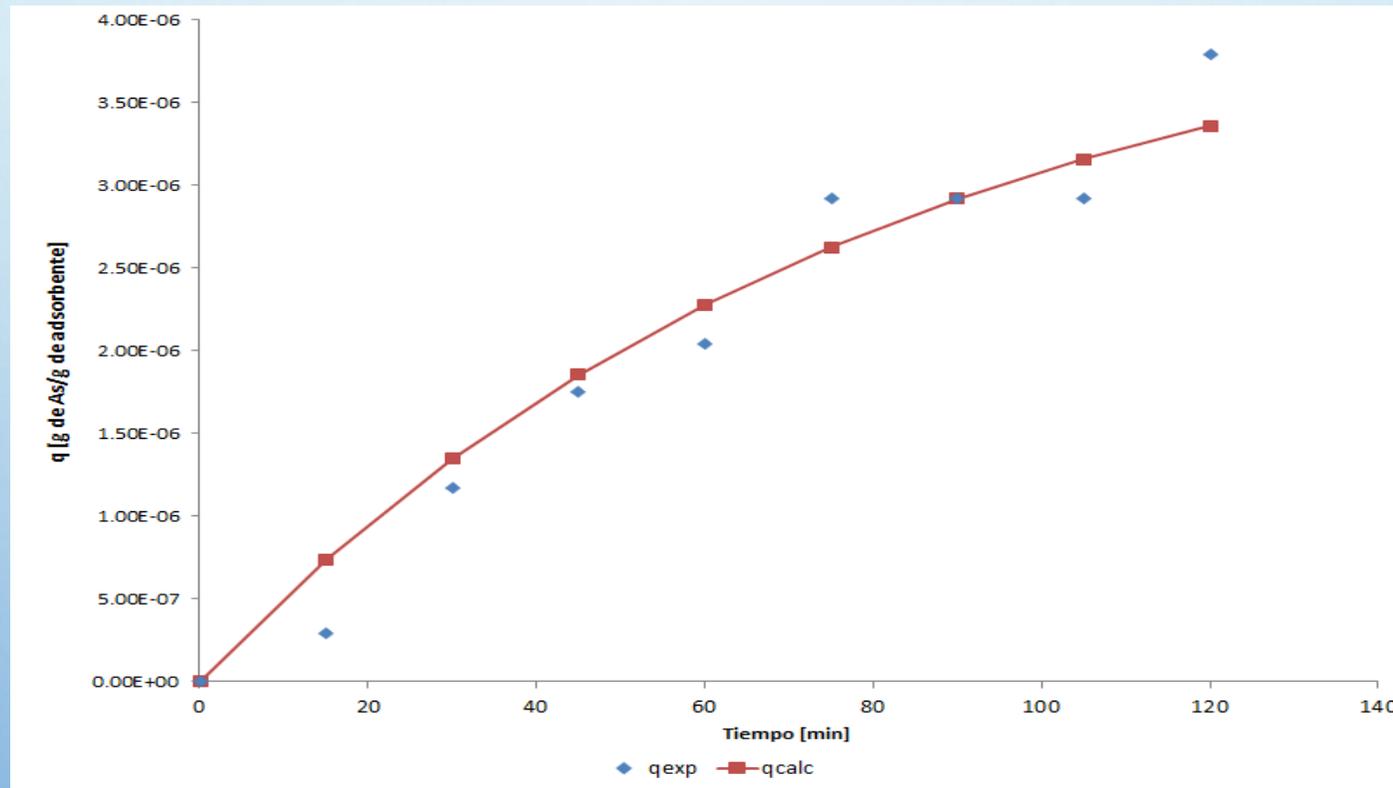


Figura 4. Datos experimentales (q_{exp}) y el modelo cinético de pseudo primer orden (q_{cal})

CONCLUSIONES

- Las perlas de gel de quitosano en una sola etapa de separación retiran de la muestra del agua potable el 27 % del arsénico presente. Sería conveniente el evaluar en una serie de etapas para verificar si disminuye hasta los límites permisibles por la norma.
- Empleando los modelos de isoterma con los datos ajustados (isoterma de langmuir), y de igual forma, para la cinética de adsorción (pseudo primer orden) se puede simular y optimizar un proceso más eficiente de separación.

- Aunque el quitosano es de bajo precio y biodegradable, es necesario realizar una evaluación económica para ser utilizado en el proceso de separación.
- De los trabajos a futuro será determinar los ciclos de adsorción y desorción, para determinar el tiempo de operación de las perlas de gel de quitosano en este sistema.

REFERENCIAS

- AGUIRRE, C. F. (2015). *EFFECTO DEL PROCESO DE COAGULACIÓN CON SULFATO FÉRRICO EN LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO DEL AGUA DE RÍO RÍMAC, ARIS INDUSTRIAL SA, LIMA-2014*. LIMA, PERÚ: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, LIMA, PERÚ.
- ALARCÓN, A. (2010). PELÍCULAS DELGADAS DE TIZNOY:FE PARA REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA. *INVEST APL INNOV 4(1)*, 15 - 21.
- ALARCÓN, H. L. (2012). *REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA DE CONSUMO HUMANO EN LATINOAMÉRICA*. CD DE MÉXICO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS, S.C.
- ARAYA, O. A. (2016). REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA DE CONSUMO HUMANO MEDIANTE LA TÉCNICA DE COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN. *REVISTA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD VOL. 3 NUM. 2 2016* , 2409-3459.
- BERARDOZZI, E. O. (2017). PLANTA PILOTO PARA LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA: PRUEBA DE CAMPO . *4º JORNADAS ITE - 2017*. LA PLATA: FACULTAD DE INGENIERÍA – UNLP.
- CALDERÓN, M. Q. (2012). REMOCIÓN DE ARSÉNICO MEDIANTE PROCESOS DE MEMBRANA. *TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DEL AGUA*, 37-51.
- CAMACHO, H. C. (2017). *REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN MÉXICO*. JIUTEPEC, MOR.: INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA .
- CARRANZA, E. .. (2015). *EVALUACIÓN DE DOS TECNOLOGÍAS ARTESANALES PARA LA REMOCIÓN DE PLOMO Y ARSÉNICO EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. . SAN SALVADOR: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- CASTRUITA, Á. L. (2011). ESTUDIO CINÉTICO DE LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN UN REACTOR ELECTROQUÍMICO TIPO FILTRO PRENSA. *PROSPECTIVA, VOL. 9, NÚM. 1, ENERO-JUNIO*, 7-12.
- CHAPA, R. L. (2018). *OXIDACIÓN SOLAR EN LA REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL ARSÉNICO EN AGUAS DEL RÍO RÍMAC - CUENCA ALTA, DE LA LOCALIDAD SAN MATEO - HUAROCHIRÍ, 2018*. LIMA, PERÚ: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)